

BAB III

METODE PENELITIAN

www.itk.ac.id

Pada bab III metode penelitian ini dijelaskan mengenai: Garis besar penelitian, Bahan dan peralatan penelitian, Prosedur penelitian, Diagram Alir, Variabel penelitian dan Rencana jadwal penelitian

3.1 Garis Besar Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yakni tahap persiapan eksperimen, tahap eksperimen, tahap pengambilan data eksperimen dan tahap pengolahan data eksperimen. Pada tahap persiapan eksperimen dilakukan proses pemotongan 6 sampel dan pembuatan massa 75% karbon aktif dan 25% BaCO_3 untuk setiap spesimen. Selanjutnya tahap eksperimen dilakukan proses pencampuran karbon aktif dan BaCO_3 , proses pemanasan *pack carburizing*, pendinginan sampel (*normalizing* dan *quenching*) dan proses karakterisasi baja St.41. Kemudian tahap pengambilan data eksperimen dilakukan proses pengujian kekerasan *rockwell* dan pengujian metalografi. Berikutnya tahap pengolahan data eksperimen dilakukan dengan proses menganalisis fasa yang terbentuk pada sampel dengan pengujian metalografi; menganalisis nilai kekerasan pada sampel dengan pengujian kekerasan *rockwell*. Variabel yang terdapat pada penelitian ini adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

3.2 Bahan dan Peralatan Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu:

Tabel 3.1 Bahan Pada Penelitian

NO	Nama Bahan	Jumlah
1.	Baja St.41	6 buah
2.	75% Karbon aktif	2205 gr
3.	25% BaCO_3	675 gr

4.	Air	2 liter
5.	Autosol	1 pack
6.	Alkohol 98%	686 ml
7.	HNO ₃	14 gr
8.	Kertas Amplas grade 80-2000	20 buah

3.2.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan yaitu:

Tabel 3.2. Peralatan Pada Penelitian

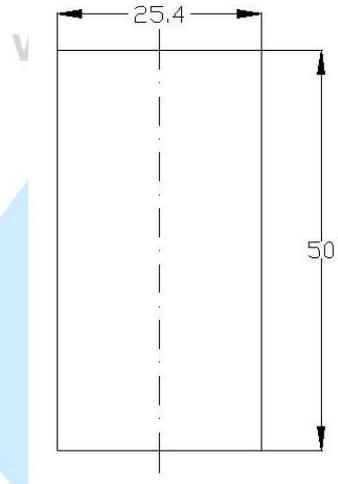
NO	Nama Peralatan	Jumlah
1.	Timbangan Digital	1 buah
2.	Cawan Petri	1 buah
3.	Gelas Ukur	1 buah
4.	Sendok Aluminium	1 buah
5.	Stopwatch	1 buah
6.	Ember	1 buah
7.	Tang	2 buah
8.	Pipet Tetes	1 buah
9.	Gerinda	1 buah
10.	Penggaris	1 buah
11.	Muffle Furnace	1 unit
12.	Mesin <i>Rockwell Test</i>	1 unit
13.	Mikroskop Optik	1 unit
14.	<i>Pack Carburizing</i>	1 buah

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir “Analisis Pengaruh Waktu Tahan dan Pendinginan Pada Proses *Pack Carburizing* Terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro Baja St.41” meliputi:

3.3.1 Pemotongan Spesimen

Sampel dibuat dengan cara memotong baja S.t 41 *round bar* berjumlah 7 buah dengan diameter 25,4 mm dan panjang 50 mm menggunakan gerinda tangan.



Gambar 3.1 Spesimen Penelitian

Pada sampel ini akan dibedakan prosesnya sebagai berikut:

Tabel 3.3 Hasil Sampel Proses *Pack Carburizing*

NO	Nama Spesimen	Temperatur Pemanasan	Waktu Tahan	Pendinginan
1.	A1	-	-	-
1.	N1	920°C	60 menit	<i>Normalizing</i>
2.	N2	920°C	120 menit	<i>Normalizing</i>
3.	N3	920°C	180 menit	<i>Normalizing</i>
4.	Q1	920°C	60 menit	<i>Quenching</i>
5.	Q2	920°C	120 menit	<i>Quenching</i>
6.	Q3	920°C	180 menit	<i>Quenching</i>

3.3.2 Preparasi Pembuatan Bahan

Bahan utama penelitian ini yaitu karbon aktif serbuk yang di produksi PT. Aimtopindo Nuansa Kimia dengan ukuran 250-300 mesh. Lalu ada *energizer*/katalisator yaitu BaCO₃ yang berfungsi untuk mempercepat laju reaksi difusi atom karbon. Kemudian melakukan penimbangan massa 75% karbon aktif dan 25% BaCO₃ yaitu sebesar 337,5 gram dan 112,5 gram menggunakan neraca analitik agar nilainya akurat untuk dua spesimen dalam media *pack carburizing*.



(a)

(b)

Gambar 3.2 (a) Penimbangan Massa Karbon Aktif dan (b) Penimbangan Massa BaCO₃

Selanjutnya mencampurkan karbon aktif dan BaCO₃ dalam satu wadah. Lalu membuat komposisi massa karbon aktif dan BaCO₃ yang sama untuk setiap spesimen dengan total spesimen 6 buah.



Gambar 3.3 Campuran Karbon Aktif dan BaCO₃ Pada Media *Pack Carburizing*

3.3.3 Proses *Pack carburizing*

Tahap awal proses ini yaitu menaburkan sebagian campuran massa 75% karbon aktif dan 25% BaCO₃ ke dalam media *pack carburizing*. Kemudian meletakkan spesimen di atas sebagian campuran karbon aktif dan BaCO₃. Lalu menimbun spesimen tersebut dengan sisa campuran karbon aktif dan BaCO₃ hingga merata sampai tertutup oleh campuran tersebut. Tutup hingga rapat media *pack carburizing* agar vakum nantinya.



Gambar 3.4 Spesimen Ditimbun Karbon Aktif dan BaCO₃

Selanjutnya melakukan pemanasan dengan memasukkan media *pack carburizing* ke dalam *muffle furnace*, kalibrasi *muffle furnace* agar temperaturnya akurat. Pemanasan dilakukan hingga temperatur 920°C lalu tahan selama 60,120 dan 180 menit sesuai variasi waktu penahanan pada tabel 3.3.



Gambar 3.5 Pemanasan Media *Pack Carburizing*

3.3.4 Proses Pendinginan

Setelah melakukan pemanasan hingga mencapai temperatur 920°C dan waktu penahanan dengan variasi yang ditentukan selanjutnya melakukan pendinginan spesimen dengan metode *normalizing* pada udara bebas dan *quenching* pada air sesuai variasi pada tabel 3.3. Proses ini dilakukan untuk 6 spesimen pengujian sesuai dengan variasi yang ditentukan.



(a)

(b)

Gambar 3.6 (a) Pendinginan *Normalizing* (Media Udara Bebas) dan (b) Pendinginan *Quenching* (Media Air)

3.3.5 Proses Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kekerasan, metalografi dan spektrometer. Sebelum melakukan pengujian dilakukan pemotongan vertikal pada spesimen menjadi 3 buah dengan panjang yang berbeda menggunakan gerinda tangan. Pertama untuk pengujian kekerasan panjang sampel yang dipotong sepanjang 15 mm. Kedua untuk pengujian metalografi panjang sampel yang dipotong sepanjang 10 mm. Sedangkan untuk pengujian spektrometer panjang sampel yang dipotong sepanjang 25 mm.

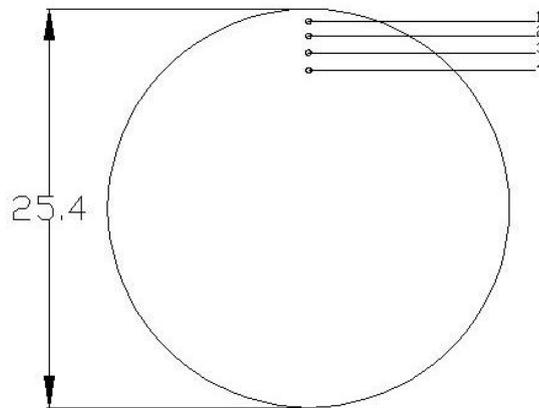
A. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai kekerasan material. Pada penelitian ini menggunakan metode *rockwell* karena pengukuran langsung dilakukan oleh mesin, dan mesin langsung menunjukkan angka kekerasan dari bahan yang diuji. Cara ini lebih cepat dan akurat. Nilai kekerasan dari pengujian *rockwell* ini ditentukan oleh perbedaan kedalaman penembusan. Dengan cara *rockwell* dapat digunakan beberapa skala, tergantung pada kombinasi jenis indenter dan besar beban utama yang digunakan. Macam-macam skala indenter serta besar beban utamanya dapat dilihat pada tabel 2.5 dan 2.6. Pada penelitian ini menggunakan indenter $\frac{1}{16}$ in.ball skala B dengan beban 100kg.



Gambar 3.7 Pengujian Kekerasan Metode Rockwell B

Bagian yang akan di uji kekerasan yaitu pada tepian permukaan dari atas spesimen dengan variasi jarak 1mm, 2mm, 3mm dan 4mm dari tepi spesimen. Ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan difusi atom karbon pada proses *pack carburizing* nantinya sesuai dengan pernyataan Amstead, B.H, 1985 yaitu lapisan *pack carburizing* akan terbentuk dengan kedalaman 0,75 sampai 4 mm.



Gambar 3.8 Area Indentasi Pada Sampel

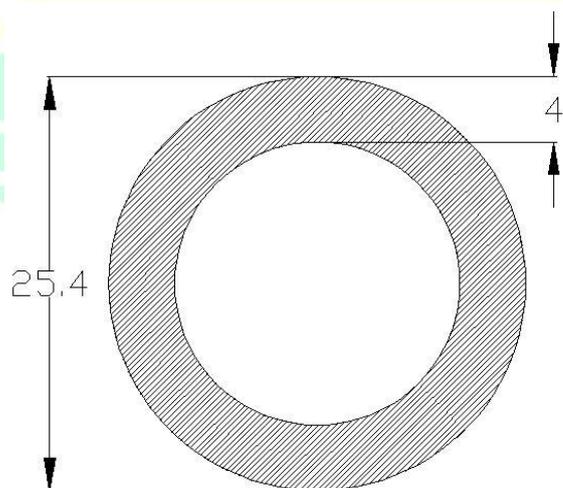
B. Pengujian Metalografi

Pengujian metalografi digunakan untuk mengetahui struktur mikro pada sampel. Pada penelitian ini metalografi bertujuan untuk melihat fasa yang terbentuk pada proses *pack carburizing*. Bagian yang akan di analisa struktur fasanya pada daerah tepian, batas jarak maksimal yang dianalisa yaitu 4mm dari atas tepian spesimen. Ini dilakukan untuk melihat seberapa besar lapisan hasil proses *pack carburizing*. Lapisan ini berbentuk fasa martensit nantinya akibat pendinginan yang

dilakukan *quenching* sedangkan fasa perlit akan terbentuk akibat pendinginan *normalizing*. Alat yang digunakan untuk melihat fasa yang terbentuk yaitu mikroskop optik. Untuk melakukan pengujian metalografi, spesimen harus dilakukan pengamplasan dengan *grade* 80-2000. Metode arah pengamplasan spesimen harus 45° dan 90° agar hasil goresan pengamplasan rapi sehingga cahaya yang terpantul pada mikroskop optik terlihat jelas nanti. Lalu melakukan pengkilapan dengan cairan autosol. Kemudian dilakukan pengetsaan dengan larutan nital dengan komposisi 98 ml alkohol dan 2ml HNO_3 selama 4-20 detik. Pengaruh reaksi dari larutan kimia terhadap benda uji adalah seluruh permukaan akan tampak seperti garis-garis tak beraturan yang menunjukkan batas antara butir-butir logam. Adapun corak butir-butir yang berbeda jenisnya akan nampak jelas dilakukan dengan mikroskop.



Gambar 3.9 Mikroskop Optik



Gambar 3.10 Area Pengujian Struktur Mikro

C. Pengujian Komposisi Kimia

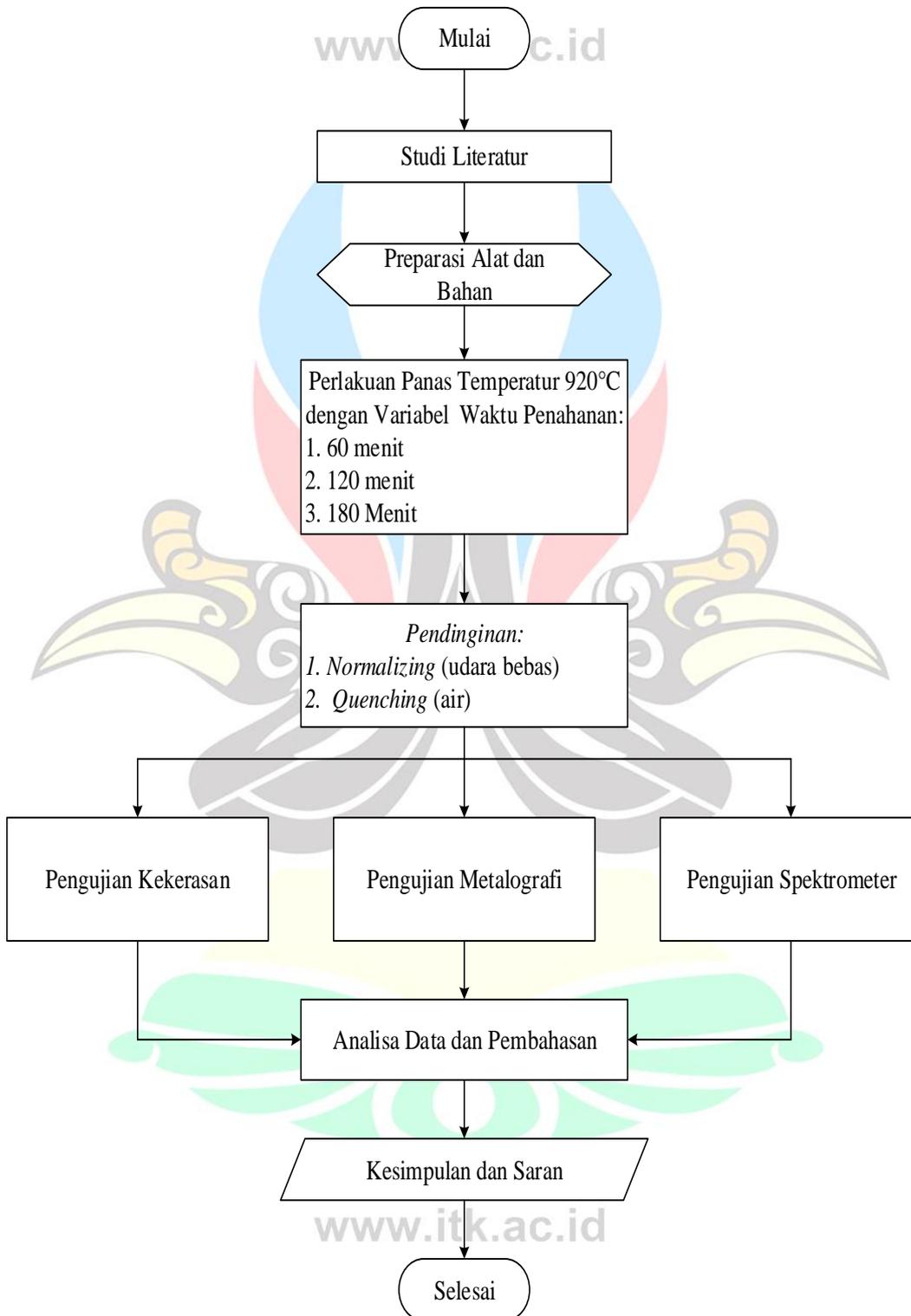
Spektrometer emisi adalah salah satu alat analisis kimia untuk penentuan unsur-unsur logam dalam suatu bahan padat masif logam maupun paduan logam, secara kualitatif maupun kuantitatif. Prinsip umum dari pengukuran ini adalah mengukur intensitas dari energi/radiasi yang dipancarkan dalam bentuk sinar oleh atom-atom yang mengalami perubahan tingkat energi elektron (eksitasi, de-eksitasi). Atom-atom tereksitasi dihasilkan dari proses pembakaran lokal pada permukaan bahan. Pembakaran lokal mengakibatkan molekul-molekul senyawa menguap dan terurai menjadi atom-atom unsur yang bersangkutan. Pada keadaan ini, terjadi eksitasi elektron dari tingkat energi terendah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Kemudian sambil kembali ke keadaan dasar elektron akan mengemisikan energi melalui pancaran sinar. Sinar yang dipancarkan memiliki energi tertentu yang merupakan karakteristik dari setiap unsur sehingga fenomena ini dijadikan metode untuk analisis kualitatif. Sedangkan intensitas sinar karakteristik tersebut sebanding dengan konsentrasi unsur yang bersangkutan dalam bahan yang sejenis. Hal ini digunakan sebagai dasar penentuan unsur secara kuantitatif dalam suatu bahan.



Gambar 3.11 Spektrometer Emisi

3.4 Diagram Alir

Adapun diagram alir pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian

3.5 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini sebagai berikut:

A. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain disebut juga independent variabel. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode pendinginan (*quenching* dan *normalizing*) dan waktu penahanan (60 ,120 dan 180 menit).

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

NO	Pendinginan	Waktu Penahanan (Menit)		
		60	120	180
1.	<i>Normalizing</i>	N1	N2	N3
2.	<i>Quenching</i>	Q1	Q2	Q3

B. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel akibat. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu nilai kekerasan *rockwell* dan struktur mikro pada Baja St.41.

C. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel independen terhadap dependen tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah kecepatan pendinginan *normalizing* sama dan *quenching* sama.

3.6 Jadwal Penelitian

Waktu dan tempat pelaksanaan penelitian “Analisis Pengaruh Waktu Tahan Dan Pendinginan Pada Proses *Pack Carburizing* Terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro Baja St.41” dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir dilakukan pada:
Waktu : 19 Februari 2019 – 25 November 2019.

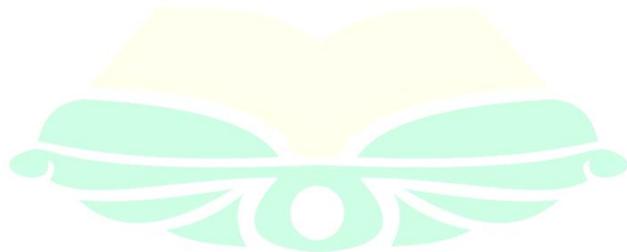
Tempat : Insitut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta Km 15, Karang Joang, Balikpapan, Kalimantan Timur, 76127

Secara garis besar, rencana jadwal kegiatan penelitian Tugas Akhir ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Tabel Jadwal Kegiatan Penelitian Tugas Akhir

www.itk.ac.id

NO	Kegiatan	Minggu Ke-																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Preparasi Sampel		■	■																									
3	Perlakuan Sampel				■	■	■	■																					
4	Pengujian Sampel								■	■	■																		
5	Analisis Data Sampel											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Penyusunan dan Penulisan Laporan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



www.itk.ac.id